



# **EFFETS DE L'ECARTEMENT INTERLIGNE SUR LA PRODUCTION DE CANNE A SUCRE EN ZONE PLUVIALE VERTIQUE**

**PREMIERE SAISON : CANNE PLANTEE DE 18 MOIS**

*Denis Pouzet\*, Nadia Lubin\*\* et Elie Nudol\*\*\**

---

*Marie Galante, Août 2007*

---



*Parcelle expérimentale de Godet. Traitement herbicide en fin de plantation. Cliché D. Pouzet*

- \*      *Responsable de projet, CIRAD Marie Galante*  
\*\*     *Technicienne de l'équipe UR5 Systèmes cannières, CIRAD Roujol, Basse Terre*  
\*\*\*   *Technicien chargés des mesures expérimentales, CIRAD Roujol, Basse Terre*



## TABLE DES MATIERES

<b>RESUME EXECUTIF .....</b>	<b>5</b>
INTRODUCTION.....	7
DISPOSITIF EXPERIMENTAL .....	7
<i>Protocole.....</i>	7
<i>Réalisation des traitements.....</i>	7
RESULTATS.....	8
<i>Absorption lumineuse.....</i>	8
Méthodologie .....	8
Analyse des résultats .....	8
Statistique.....	8
Graphique.....	9
<i>Croissance .....</i>	10
Méthodologie .....	10
Hauteur TVD.....	11
Analyse Chronologique .....	11
Analyse par date .....	12
Longueur de la feuille TVD .....	13
Analyse Chronologique .....	13
Analyse par date .....	13
Largeur de la feuille TVD .....	15
Analyse Chronologique .....	15
Analyse par date .....	15
Surface de la feuille TVD.....	16
Analyse Chronologique .....	17
Analyse par date .....	17
Nombre total de feuilles émises.....	18
Analyse Chronologique .....	18
Analyse par date .....	18
<i>Tallage .....</i>	20
Méthodologie .....	20
Talles vivantes.....	20
Analyse Chronologique .....	20
Talle par mètre .....	20
Talle par mètre carré.....	20
Analyse par date .....	21
Talle par mètre .....	21
Talle par mètre carré.....	22
Classement et représentation graphique.....	22
Talles mortes .....	23
Analyse Chronologique .....	23
Talle par dix mètres .....	23
Talle par dix mètres carrés .....	24
Analyse par date .....	24
Talle par dix mètres .....	24
Talle par dix mètres carrés .....	25
Classement et représentation graphique.....	26
Talles totales.....	26
Analyse Chronologique .....	26
Talle par mètre .....	26
Talle par mètre carré.....	27
Analyse par date .....	27
Talle par mètre .....	27
Talle par mètre carré.....	28
Classement et représentation graphique.....	28
<i>Rendement.....</i>	30
Méthodologie .....	30
Résultats .....	30
Analyse statistique.....	30
Représentation graphique .....	30
DISCUSSION .....	31
<i>Absorption.....</i>	31
<i>Croissance .....</i>	32



---

<i>Tallage .....</i>	<i>32</i>
<i>Rendement.....</i>	<i>32</i>
SYNTHESE .....	32

## Résumé exécutif

L'enherbement a un impact bien connu sur le rendement des cultures et l'environnement. Son effet est lié aux phénomènes d'allélopathie, de concurrence pour les facteurs trophiques et de pollution par les herbicides. Il peut être amplifié en culture pluviale dans les conditions pédoclimatiques qui caractérisent la majorité de la sole cannière de la Guadeloupe : pluviosité très variable et sols vertiques. La réserve hydrique aléatoire est souvent insuffisante. Or les adventices sont les seuls concurrents de la culture pour son utilisation (lixiviation et remontée capillaire quasi inexistante). Les processus d'engorgement rapide des sols par fermeture des fentes de retrait dès qu'une pluie conséquente intervient et la variabilité des événements pluviométriques, participent également à une mauvaise efficacité des herbicides et accroissent les risques de pollution.

L'intérêt économique de la lutte chimique contre l'enherbement tend à décroître. Les molécules à large spectre d'action, abordables mais polluantes, sont progressivement interdites. Les nouvelles molécules autorisées sont onéreuses, difficiles d'emploi et plus spécifiques. Des moyens de lutte agronomiques méritent donc d'être développés.

La capacité du couvert de canne à sucre à réduire l'enherbement est en partie liée à sa vitesse de croissance et son homogénéité. L'agronomie vise donc à réduire la durée de la phase critique pendant laquelle le couvert n'est pas fermé (environ 4 mois en canne plantée et 3 en repousse selon les conditions thermo radiatives et hydriques). Or, les zones de culture qui nous intéressent sont souvent exploitées mécaniquement avec une faible technicité (travail généralement réalisé par des employés d'organismes de prestations de services, puissance excessive des engins qui vont pouvoir intervenir indépendamment de l'état d'humidité du sol, pas de contrôle qualité). Les conséquences sont des problèmes à la plantation (recourage<sup>1</sup> quasi généralisé, mauvaise densité de souche) un cycle de production limité par les dessouchages liés à la circulation des engins et bien entendu des couverts hétérogènes favorables aux adventices.

Une des hypothèses de travail relative à l'expérimentation rapportée ici est que le resserrement des interlignes de plantation permet une couverture plus rapide du sol et une densité de souche plus importante sans affecter la production. Cette technique pourrait alors contribuer à améliorer l'homogénéité du couvert et sa durée d'exploitation.

L'essai a été mis en place sur sol vertique de Grande Terre. Il a été conduit en pluvial avec le cultivar B80689. Quatre écartements interlignes ont été testés : 1,2 ; 1,4 ; 1,6 et 1,8m.

Des séries de mesures d'absorption lumineuse, de croissance et de tallage ont été réalisées au cours du cycle. La production de tige usinable et aérienne totale a été estimée après 561 jours de cycle.

L'analyse des résultats porte sur l'effet de la distance interligne sur les variables mesurées, à chaque date de mesure et chronologiquement.

**Mots clefs** : canne à sucre, distance interligne, croissance, tallage, rendement

<sup>1</sup> Terme utilisé en Guadeloupe pour la technique de remplacement manuel des manquants à la levée



## Introduction

Un essai a été implanté sur une parcelle de la station expérimentale de Godet (INRA) localisée en Grande terre dans le but d'évaluer l'effet de la distance interligne de plantation de la canne à sucre sur la croissance et le rendement de la culture.

Ce rapport, de nature analytique, consigne l'ensemble des données enregistrées et traitées dans le cadre de l'essai.

## Dispositif expérimental

### Protocole

L'essai a été conduit sur une canne plantée avec la variété B80689 qui est l'une des plus courantes en Guadeloupe. Les distances de plantations constituent les traitements (tableau 1). Quatre interlignes ont été testées dont l'interligne à 1,6m qui constitue approximativement la référence locale<sup>2</sup>. L'essai est constitué de 5 blocs randomisés.

Tableau 1 : Dispositif expérimental

Traitements	1	2	3	4
Interligne	1.2	1.4	1.6	1.8
Nombre de ligne	8	7	6	5
Largeur m	9.6	9.8	9.6	9
Longueur m	10	10	10	10
Surface m <sup>2</sup>	96	98	96	90

L'essai a été planté le 13/7/06. Les sillons de plantations ont été réalisés mécaniquement. La plantation et le recouvrement des boutures a été manuel et suivi immédiatement d'un désherbage chimique (2/8/2005). La culture a été conduite en pluviale sur un cycle de 18 mois (561 jours).

Les mesures réalisées en dehors du rendement concernent :

- L'absorption lumineuse (ceptomètre)
- La croissance des tiges ;
- Le comptage des talles ;
- Le développement foliaire ; et
- L'émission des feuilles ;

Elles ont été réalisées au cours du cycle à 9 reprises pour l'absorption lumineuse, 16 pour la croissance et 17 pour le tallage. Les méthodes de mesure sont détaillées avec les résultats.

Les analyses statistiques ont été réalisées sous SAS® avec la procédure GLM (General Linear Model). Les écarts entre traitements ont été caractérisés par des tests SNK (Student-Newman-Keuls). Les seuils de signification ont été portés à 10% en adoptant la nomenclature suivante dans les tableaux : **HS** pour une signification à 1%, **S** pour 5% et **s** pour 10%. Une analyse globale est chronologique a été réalisée avec l'option 'repeated'. Le test F de l'interaction traitement\*date de mesure est corrigé par les indices GG (Greenhouse-Geisser) et HF (Huyn-Feldt).

### Réalisation des traitements

La mise en place des parcelles a du être réalisée semi-mécaniquement par manque de disponibilité en main d'œuvre. Une imprécision liée au réglage de l'écartement du sillonneur

---

<sup>2</sup> L'écartement ne fait pas partie des enjeux techniques en Guadeloupe. Il dépend du réglage d'origine des sillonneurs et ne fait l'objet dans les entreprises de travaux d'aucun réglage.



et au réglage de la distance entre chaque passage en résulte. Nous avons donc mesuré les écartements moyens réels obtenus après la levée de l'essai (tableau 2).

Tableau 2 : Ecartement interligne mesuré (cm)

Traitement	Répétition					Ecartement interligne (cm)			Test SNK*
						Réel	Théor.	Diff.	
	1	2	3	4	5				
1	1,18	1,23	1,24	1,19	1,24	1,2168	1,2	0,0168	a
2	1,52	1,53	1,56	1,57	1,51	1,5367	1,4	0,1367	b
3	1,60	1,68	1,63	1,63	1,63	1,6347	1,6	0,0347	c
4	1,93	1,82	1,89	1,91	1,80	1,8693	1,8	0,0693	d

\* Pr<F pour le modèle et pour le test des traitements : <0.0001

L'analyse statistique montre que les écartements réels sont différents avec une excellente précision. L'écart principal porte sur le traitement 2 qui est le plus éloigné de sa valeur théorique. Il se trouve ainsi proche dans la réalité de la valeur obtenue pour le traitement 3. Les valeurs d'écartement mesurées sont prises en compte dans l'analyse des résultats pour estimer les surfaces associées à chaque écartement.

## Résultats

### Absorption lumineuse

#### Méthodologie

La couverture du sol par la canne à sucre a été caractérisée par des mesures d'absorption lumineuse réalisées à l'aide d'un analyseur de couvert végétal Accupar LP80 de Decagon™. L'énergie lumineuse est mesurée dans les longueurs d'ondes photosynthétiques actives (400 à 700 nm) simultanément au dessus du couvert et à sa base. Les mesures à la base sont enregistrées par une batterie de 80 capteurs disposés sur une baguette de 80 cm de long. Les informations collectées au sol à chaque positionnement de l'appareil, correspondent à 10 données représentatives chacune de l'énergie PAR (Photosynthetic Active Radiation) moyenne enregistrée par un segment de 10 cm de position identifiable.

Les mesures sont réalisées périodiquement au même endroit, sur des lignes de 3 m piquetées sur chaque parcelle. L'appareil de mesure est positionné perpendiculairement aux lignes de canne à sucre pour mesurer l'énergie répartie sur 3 interlignes localisées au début, au milieu et à la fin des lignes piquetées. L'appareil a ainsi été positionné 6 fois sur les traitements 1, 2 et 3 et 9 fois sur les traitements 4 afin de disposer à chaque fois de trois répétitions d'enregistrements couvrant la totalité de l'interligne. Les données retenues ont ainsi été limitées pour chaque mesure à respectivement 12, 14, 16 et 18 pour les traitements 1, 2, 3 et 4.

Compte tenu de disponibilités réduites en main d'œuvre, les mesures n'ont pu être réalisées dans des conditions optimum : soleil proche du zénith et absence de nuages. La plupart de nos enregistrements proviennent de mesures réalisées entre 7h30 et 10h00 du matin. Pour tenir compte de cette source d'erreur, toutes les mesures réalisées avec une énergie incidente inférieure à  $800 \mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$  ont été éliminées.

Les neuf séries de mesures ont été réalisées à 130, 163, 171, 196, 205, 217, 267, 287 et 309 jours après plantation.

### Analyse des résultats

#### Statistique

L'analyse statistique porte sur l'absorption moyenne à chaque date. Cette moyenne est estimée en ne conservant que les lignes pour lesquelles la totalité des mesures sont acceptables ( $E_{\text{par}} > 800 \mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ ) et en ne conservant ensuite qu'une moyenne, position par position des répétitions disponibles parmi les 3 réalisées sur chaque parcelle à chaque période. Rappelons que les positions correspondant à une valeur tous les 10 cm soit respectivement 12, 14, 16 et 18 données pour les traitements 1, 2, 3 et 4.



Les effectifs des mesures conservées (tableau 3) sont à comparer aux 3 interlignes mesurées sur chaque parcelle qui correspondent à un total de 15 lignes mesurées pour chaque traitement à chaque date. Ces résultats nous ont conduits à limiter l'analyse aux 4 dates pour lesquels nous n'avions pas de données manquantes et un effectif suffisant de répétition.

Tableau 3 : Effectif des répétitions exploitables par parcelle et par date de mesure

JAP	Traitement			
	1	2	3	4
130	7	6	8	4
163	3	0	3	3
171	3	2	1	4
196	0	0	0	0
205	2	2	5	0
217	0	0	0	0
267	9	11	8	9
287	8	8	4	7
309	10	13	9	8

Le modèle représentant l'absorption (tableau 4) est caractérisé par une variabilité élevée des mesures ( $CV > 20\%$ ). Il est :

Tableau 4 : Caractérisation statistique du modèle pour la variable absorption PAR

Age (jour)	Modèle Pr>F	Test	R-Carré	Coeff Var	Moyenne
130	0.0076	HS	0.7973	20.57	0.5080
267	0.0071	HS	0.8002	24.75	0.1674
287	0.2977	NS	0.5288	42.64	0.1402
309	0.0009	HS	0.8492	21.62	0.1541

- Hautement significatif à toutes les dates sauf une ;
- Non significatif le 287<sup>ème</sup> jour, date associée à une variabilité très forte des mesures (le double des autres dates avec un  $CV > 40\%$ ).

Le test des moyennes (tableau 5) indique :

- Que les écartements intermédiaires (1,4 et 1,6 m) sont toujours dans le même groupe de signification ;
- Que les écartements extrêmes (1,2 et 1,8 m) sont toujours dans des groupes significativement différents ;
- Que le test donne des différences variables entre les deux plus faibles densités (1,6 et 1,8 m) et les plus fortes 1,2 et 1,4 m).

Tableau 5 : Caractérisation statistique des traitements pour la variable HTVD

Age (jour)	Ecartement (m)							
	1,2		1,4		1,6		1,8	
130	0.401	b	0.496	ab	0.574	a	0.597	a
267	0.097	c	0.176	b	0.149	b	0.235	a
287	0.096	a	0.119	a	0.151	a	0.200	a
309	0.111	b	0.139	b	0.134	b	0.227	a

Le classement des moyennes par date et par traitement pour l'ensemble des données exploitables montre une inversion non significative des valeurs de l'absorption des deux traitements intermédiaires. Le couvert à l'écartement 1,4m conduit en effet à une absorption plus faible que celui planté à 1,6m

## Graphique

L'analyse graphique des résultats (figure 1) montre :

- Des valeurs d'absorption comparables pour les deux plus faibles densités (écartements à 1,6 et 1,8 m) lors de la première mesure (130<sup>ème</sup> jour)
- Des valeurs distinctes d'absorption pour les écartements 1,2 ; 1,6 et 1,8 m lors des 4 dates conservées. L'absorption est, pour ces 3 densités, d'autant plus forte que l'écartement est faible ;
- Un positionnement aléatoire de l'écartement 1,4 m par rapport aux trois autres écartements pour l'ensemble des dates ;
- Une forte augmentation de l'absorption entre la première et la seconde mesure, soit entre le 4<sup>ème</sup> et le 8<sup>ème</sup> mois.
- Une stabilisation de l'absorption en fin de cycle avec une proportion de lumière arrivant au sol toujours supérieure dans le cas du plus faible écartement.

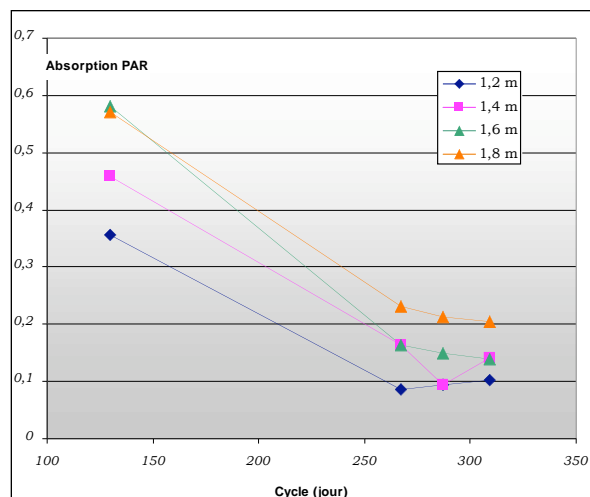


Figure 1 : Variation de l'absorption au cours du cycle en fonction de l'écartement interligne

## Croissance

### Méthodologie

Les mesures de croissance et de développement du couvert concernent la hauteur des tiges, la longueur et la largeur de la première feuille entièrement déroulée et la fréquence d'émission des feuilles. Elles ont été réalisées à 16 reprises au cours du cycle, 57, 77, 99, 121, 142, 161, 183, 204, 225, 255, 284, 311, 330, 353 et 372 jours après la plantation. Elles ont aussi été réalisées la récolte, 561 jours après la plantation de l'essai. L'échantillon de départ est constitué de 6 tiges numérotées sur chacune des 20 parcelles. Le nombre de mesure a varié au cours du cycle au prorata de la mortalité d'un certain nombre de tiges numéroté (tableau 6).

L'effectif théorique du dispositif pour les mesures de croissance est de 30 plantes, correspondant pour chaque traitement aux 6 tiges identifiées et aux 5 répétitions.

Le nombre de manquant à la récolte n'est pas lié au processus normal de mortalité d'une partie des talles produites. En effet, les tiges échantillonnées sont sélectionnées parmi les mieux développées des bandes de 3 m destinées aux mesures. Du reste, aucune mortalité n'est à signaler jusqu'au 160<sup>ème</sup> jour alors que la mortalité des talles commence très tôt au cours du cycle. Ce phénomène est à relier à des problèmes de pertes des marques sur les tiges, qui est d'autant plus important que le couvert verse avec l'âge.

Le phénomène de verse généralisé de l'essai à la récolte a fortement perturbé les mesures de croissance et de comptage des entre-nœuds. Il a été en effet très difficile de récupérer les tiges marquées dans leur intégralité.

Cette situation conduit à des données manquantes qui concernent uniquement la dernière mesure (561 jours) et 2 traitements : Aucune mesure n'est disponible pour les répétitions 2 et 3 du traitement 2, ainsi que la répétition 5 du traitement 3. Nous avons en conséquence éliminé la dernière date pour les analyses chronologiques. En effet, les estimations des

données manquantes dans ce cas particulier ont une répercussion sur la valeur de ces mêmes traitements aux autres dates.

Tableau 6 : effectif des échantillons de mesure de la croissance

Age (jour)	Traitements			
	1	2	3	4
57	30	30	30	30
77	30	30	30	30
99	30	30	30	30
121	30	30	30	30
142	30	30	30	30
161	30	30	30	30
183	30	28	30	30
204	30	28	30	30
225	30	28	30	30
255	28	28	30	29
284	28	28	30	29
311	28	27	28	29
330	28	27	28	29
353	28	27	28	29
372	28	27	28	29
561	14	5	12	13

Les variables mesurées et calculées sont :

- La hauteur des tiges (HTVD en cm), distance mesurée de la base de la tige à la ligule de la première feuille déroulée ou feuille TVD (Top Visible Dewlap). Les variations de niveau du sol en fonction de l'état hydrique, propre aux sols vertiques, ne permettent pas de positionner des cales de référence de mesure à la base des tiges. Il en résulte une imprécision dans les mesures ;
- La longueur de la feuille TVD (cm) ;
- La largeur de la feuille TVD (cm) ;
- La surface de la feuille TVD, estimée selon la formule suivante :

$$\text{Surface (cm}^2\text{)} = 0,7 \times \text{Longueur (cm)} \times \text{Largeur (cm)}$$

- Le nombre de feuilles émises.

Cette dernière variable provient du comptage du nombre de feuilles déroulées lors de la première mesure et du marquage de la position de la feuille déroulée du sommet (TVD). On se contente lors des comptages suivants de dénombrer les feuilles déroulées au dessus de la marque et de déplacer cette marque.

Ce comptage n'a pas été possible à la récolte (lapse de temps trop important avec la précédente mesure, verse, perte de marques). Les données indiquées correspondent alors au comptage du nombre d'entrenœuds.

## Hauteur TVD

### Analyse Chronologique

L'analyse globale des résultats (tableau 7) met en évidence :

- Un effet significatif des traitements sur la taille des tiges ;
- Un effet très marqué de la date de mesure sur la hauteur ;
- Une absence d'interaction entre la date de mesure et les traitements.

L'absence d'interaction joint à l'effet des traitements conduit à conclure que l'évolution de la croissance des tiges avec l'âge est comparable pour tous les traitements et que la

représentation graphique (figure 1) correspond à des courbes qui varient dans le même sens et ne se recoupent pas statistiquement.

Tableau 7 : analyse chronologique de la variable HTVD

Nature	Source	Pr>F	Ajustement Pr>F		Test
			G-G	H-F	
Entre traitement	Traitement	0,0655			s
Entre évolution	Age	<0.0001	<0.0001	<0.0001	HS
	Age*treatment	0,0316	0,1994	0,5385	NS

## Analyse par date

Les paramètres statistiques du modèle mettant en relation la hauteur est les traitements (tableau 8) indiquent met en évidence une faible variabilité des mesures avec un coefficient de variation dépassant rarement 10%. On note une absence de signification lors de la première mesure et à la récolte ainsi qu'au 225<sup>ième</sup> et au 330<sup>ième</sup> jour. La signification passe du seuil de 5% jusqu'à la 8<sup>ième</sup> mesure au seuil de 10% par la suite.

Tableau 8 : Caractérisation statistique du modèle pour la variable HTVD

N°	Age (jour)	Modèle Pr>F	Test	R-Carré	Coeff Var	Moyenne
1	57	0.5923	NS	0,3222	11,69	24,225
2	77	0,0456	S	0,6364	7,67	35,996
3	99	0,0161	S	0,7043	7,31	50,063
4	121	0,0264	S	0,6744	7,25	65,275
5	142	0,0228	S	0,6836	7,32	74,313
6	161	0,0333	S	0,6590	8,28	84,933
7	183	0,0200	S	0,6918	7,79	99,253
8	204	0,0580	S	0,6180	8,49	112,319
9	225	0,3942	NS	0,4023	10,50	121,637
10	255	0,0758	S	0,5960	8,65	136,719
11	284	0,0570	s	0,6193	8,88	140,113
12	311	0,0827	s	0,5883	8,82	142,755
13	330	0,1094	NS	0,5626	8,69	151,792
14	353	0,0849	s	0,5861	7,14	176,796
15	372	0,0592	s	0,6164	6,40	199,582
16	561	0,3616	NS	0,4965	6,78	353,463

Le test des écarts entre les traitements (tableau 9) met en évidence une absence de différence de hauteur à la 1<sup>ière</sup> et 9<sup>ième</sup> mesure et en fin de cycle, du 353<sup>ième</sup> jour à la récolte.

Tableau 9 : Caractérisation statistique des traitements pour la variable HTVD

N°	Age (jour)	Pr>F		Ecartement (m)							
				1,2		1,4		1,6		1,8	
1	57	0,3721	NS	24,55	a	22,60	a	25,85	a	23,90	a
2	77	0,0272	S	35,73	a	32,45	b	37,87	a	37,93	a
3	99	0,0121	S	48,42	b	45,38	b	52,67	a	53,78	a
4	121	0,0235	S	62,08	b	60,70	b	69,32	a	69,00	a
5	142	0,0258	S	71,33	bc	68,82	c	77,22	ab	79,88	a
6	161	0,0410	S	83,62	ab	76,90	b	88,68	a	90,53	a
7	183	0,0252	S	97,78	ab	89,61	b	103,57	a	106,05	a
8	204	0,0789	s	111,68	ab	102,31	b	116,95	a	118,33	a
9	225	0,6879	NS	122,10	a	116,60	a	126,48	a	121,37	a
10	255	0,0912	s	136,74	ab	124,52	b	144,47	a	141,15	ab
11	284	0,0745	s	140,03	ab	127,30	b	148,06	a	145,06	a
12	311	0,0866	S	142,81	ab	129,85	b	151,96	a	146,40	ab
13	330	0,0966	s	151,87	ab	138,58	b	161,15	a	155,57	ab
14	353	0,1224	NS	178,54	a	164,26	a	184,18	a	180,20	a
15	372	0,1455	NS	203,10	a	187,33	a	206,27	a	201,63	a
16	561	0,3868	NS	340,43	a	351,03	a	370,21	a	356,83	a

L'effet est significatif pour les 11 autres dates.

L'analyse du classement des traitements pour les 16 dates en fonction de la hauteur des tiges (tableau 10) montre que :

- Les 2 couples de traitements : 1-2 et 3-4 sont statistiquement comparables ;
- Les tiges du groupe 3-4 sont globalement plus hautes que celles du groupe 1-2 ;
- L'ordre moyen par taille décroissante est 3, 4, 1 et 2 ;
- Le traitement 2 donne quasi systématiquement les tiges les plus petites.

Tableau 10 : Effectif des traitements par classement des HTV pour les 16 dates de mesure

Position (taille décroissante)	Ecartement (m)			
	1,2	1,4	1,6	1,8
1	0	0	10	4
2	3	1	6	6
3	12	0	0	4
4	1	15	0	0

La figure 2 caractérise ces classements. Elle met en évidence la dominance de la plus faible densité (1,8m) pour la variable HTVD et le fait que les tiges du traitement 2 (1,4m) sont généralement les plus petites.

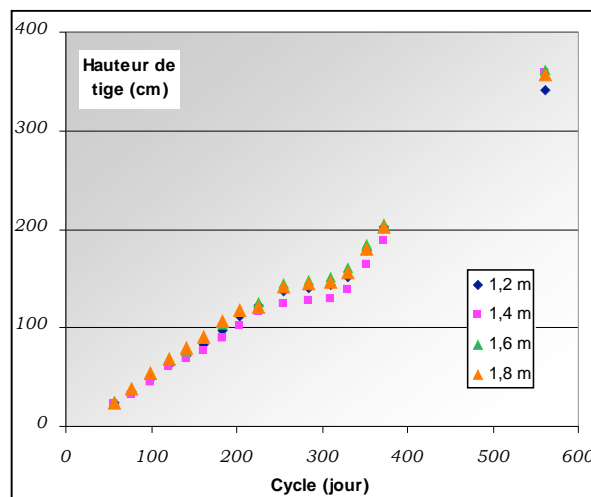


Figure 2 : évolution de la croissance des tiges au cours du cycle.

Les hauteurs de tiges sont comparables lors des trois dernières mesures incluant la récolte dans des conditions de bonne précision (CV<7,2%).

## Longueur de la feuille TVD

### Analyse Chronologique

Le modèle testé pour la longueur de la première feuille entièrement déroulée (première feuille dont la ligule est visible) indique (tableau 11) une absence de signification globale, un effet hautement significatif de la date et une absence d'interaction entre la date et les traitements.

Tableau 11 : analyse chronologique de la variable LONTVD

Nature	Source	Pr>F	Ajustement Pr>F		Test
			G-G	H-F	
Entre traitement	Traitement	0,1434			NS
Entre évolution	Age	<0.0001	<0.0001	<0.0001	HS
	Age*traitement	0,4231	0,4292	0,4339	NS

### Analyse par date

Ces résultats sont confirmés par l'absence de signification du modèle (tableau 12) par date qui est caractérisé par un coefficient de variation bas à toutes les dates sauf la récolte.

Tableau 12: Caractérisation statistique du modèle pour la variable LONTVD

N°	Age (jour)	Modèle Pr>F	Test	R-Carré	Coeff Var	Moyenne
1	57	0,4871	NS	0,3640	10,14	85,688
2	77	0,5303	NS	0,3467	6,08	114,513
3	99	0,2369	NS	0,4769	4,20	121,092
4	121	0,1039	NS	0,5675	3,06	126,667
5	142	0,4032	NS	0,3985	2,36	134,467
6	161	0,3002	NS	0,4447	3,03	143,029
7	183	0,0871	NS	0,5837	4,80	143,675
8	204	0,0438	NS	0,6394	4,35	153,854
9	225	0,2929	NS	0,4482	5,69	154,317
10	255	0,4519	NS	0,3783	7,43	148,654
11	284	0,2416	NS	0,4735	7,64	145,688
12	311	0,8026	NS	0,2331	11,99	139,533
13	330	0,7732	NS	0,2469	11,84	135,246
14	353	0,8747	NS	0,1951	14,71	132,808
15	372	0,7266	NS	0,2674	11,32	134,367
16	561	0,2723	NS	0,4584	58,85	61,579

Quatre des seize dates testées conduisent à des différences significatives (tableau 13).

Tableau 13 : Caractérisation statistique des traitements pour la variable LONTVD

N°	Age (jour)	Pr>F		Ecartement (m)							
				1,2		1,4		1,6		1,8	
1	57	0,2260	NS	90,97	a	78,92	a	85,77	a	87,10	a
2	77	0,3611	NS	114,77	a	110,28	a	118,53	a	114,47	a
3	99	0,1337	NS	126,18	a	119,03	a	119,15	a	120,00	a
4	121	0,1427	NS	130,18	a	124,55	a	125,02	a	126,92	a
5	142	0,1355	NS	134,92	a	131,40	a	135,28	a	136,27	a
6	161	0,1849	NS	143,75	a	139,08	a	144,48	a	144,80	a
7	183	0,0172	S	148,72	a	133,09	b	146,58	a	145,98	a
8	204	0,0112	S	160,15	a	143,77	b	157,48	a	154,02	a
9	225	0,0847	s	159,58	a	144,95	b	158,13	a	154,60	ab
10	255	0,4074	NS	147,12	a	142,12	a	154,13	a	150,45	a
11	284	0,1111	s	142,01	ab	137,65	b	155,88	a	147,20	ab
12	311	0,5931	NS	140,03	a	131,07	a	141,67	a	145,37	a
13	330	0,6759	NS	137,13	a	128,80	a	134,02	a	141,03	a
14	353	0,7788	NS	129,95	a	126,85	a	136,42	a	138,02	a
15	372	0,7288	NS	136,15	a	128,12	a	134,50	a	138,70	a
16	561	0,2135	NS	77,90	a	30,40	a	66,18	a	71,83	a

Les feuilles du traitement 2 sont les moins longues. Ce résultat illustre une tendance générale (figure 3).

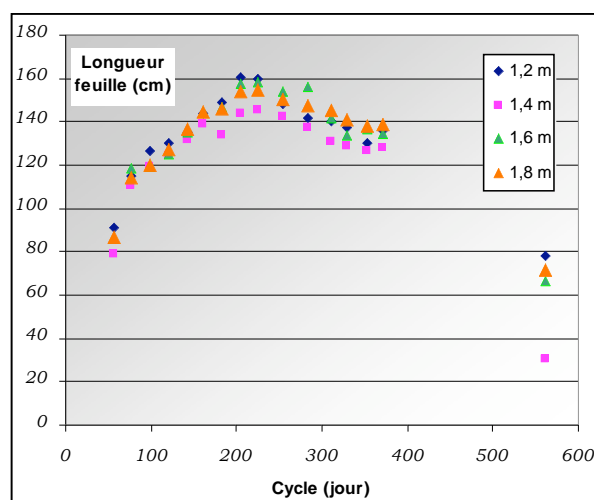


Figure 3 : évolution de la longueur de première feuille déroulée.

## Largeur de la feuille TVD

### Analyse Chronologique

L'analyse globale de la variable largeur de la première feuille déroulée (tableau 14) donne des résultats comparables à ceux obtenus pour la longueur :

- Absence d'effet des traitements ;
- Effet très marqué de la date de mesure ;
- Absence d'interaction entre la date de mesure et l'effet des traitements.

Tableau 14 : analyse chronologique de la variable LARTVD

Nature	Source	Pr>F	Ajustement Pr>F		Test
			G-G	H-F	
Entre traitement	Traitement	0.2308			NS
Entre évolution	Age	<0.0001	<0.0001	<0.0001	HS
	Age*traitement	0.9921	0.7888	0.8884	NS

### Analyse par date

Le modèle testé pour la largeur de la première feuille déroulée (tableau 15) est caractérisé par :

- Une absence d'effet significatif à partir de la dixième date (255<sup>ième</sup> jour) et jusqu'à la récolte ;
- Un effet non significatif en début de cycle jusqu'à la cinquième date (142<sup>ième</sup> jour) en dehors d'un effet marqué lors de la seconde mesure (77<sup>ième</sup> jour) ;
- Un effet significatif entre la 6<sup>ième</sup> et la 9<sup>ième</sup> date de mesure ;
- Une excellente précision des mesures en début de cycle, avec un cor=efficient de variation inférieur à 10% jusqu'au 311<sup>ième</sup> jour;
- Une croissance de la variabilité en fin de cycle avec des valeurs de l'ordre de 15% ;
- Très forte variabilité à la récolte.

Tableau 15 : Caractérisation statistique du modèle pour la variable LARTVD

N°	Age (jour)	Modèle Pr>F	Test	R-Carré	Coeff Var	Moyenne
1	57	0.8967	NS	0.1816	9.47	3.183
2	77	0.0055	HS	0.7589	4.24	3.957
3	99	0.1492	NS	0.5311	5.72	3.852
4	121	0.6397	NS	0.3033	7.01	4.288
5	142	0.5134	NS	0.3534	4.97	4.523
6	161	0.0512	s	0.6277	4.17	5.002
7	183	0.0256	S	0.6763	6.15	5.038
8	204	0.0812	s	0.5899	7.23	5.038
9	225	0.0659	s	0.6077	6.64	5.096
10	255	0.3548	NS	0.4195	8.81	4.914
11	284	0.4279	NS	0.3881	8.79	5.029
12	311	0.7235	NS	0.2687	13.57	4.803
13	330	0.5618	NS	0.3343	14.05	4.736
14	353	0.8905	NS	0.1855	15.98	4.334
15	372	0.8602	NS	0.2034	16.31	4.935
16	561	0.3337	NS	0.4290	62.78	1.866

Les tests entre les traitements (tableau 16) sont significatifs 3 dates sur 16 :

- L'effet intervient en début de cycle au cours des 225 premiers jours ;
- Dans les trois situations, le traitement 2 (écartement de 1,4 m) donne les feuilles les plus étroites ;
- Dans une des trois situations, les traitements 1 et 2 sont comparables et significativement inférieurs aux deux autres.



Tableau 16 : Caractérisation statistique des traitements pour la variable LARTVD

N°	Age (jour)	Pr>F		Ecartement (m)							
				1,2		1,4		1,6		1,8	
1	57	0.6593	NS	3.11	a	3.08	a	3.27	a	3.27	a
2	77	0.0044	HS	3.77	b	3.80	b	4.17	a	4.09	a
3	99	0.1800	NS	3.76	a	3.72	a	4.00	a	3.93	a
4	121	0.3922	NS	4.25	a	4.11	a	4.34	a	4.44	a
5	142	0.4035	NS	4.54	a	4.38	a	4.63	a	4.54	a
6	161	0.1547	NS	4.89	a	4.89	a	5.16	a	5.07	a
7	183	0.0278	S	5.09	a	4.62	b	5.21	a	5.23	a
8	204	0.1092	NS	5.18	a	4.65	a	5.13	a	5.19	a
9	225	0.0587	s	5.31	a	4.70	b	5.15	a	5.33	a
10	255	0.2511	NS	5.02	a	5.56	a	5.10	a	4.98	a
11	284	0.2904	NS	5.09	a	4.72	a	5.29	a	5.01	a
12	311	0.4652	NS	4.95	a	4.39	a	4.89	a	4.99	a
13	330	0.5268	NS	4.78	a	4.37	a	5.00	a	4.80	a
14	353	0.8268	NS	4.39	a	4.08	a	4.42	a	4.44	a
15	372	0.9503	NS	4.95	a	4.79	a	4.92	a	5.08	a
16	561	0.2323	NS	2.24	a	0.87	a	2.09	a	2.27	a

L'analyse du classement des traitements en fonction de la largeur des feuilles (tableau 17) appui ces résultats en montrant une forte tendance (globalement non significative) à obtenir des feuilles plus étroites lorsque la plantation est réalisée à 1,4 m.

Tableau 17 : Classement des largeurs moyennes pour les 16 dates de mesure

Position (taille décroissante)	Ecartement (m)			
	1,2	1,4	1,6	1,8
1	1	0	7	8
2	6	0	4	6
3	8	1	5	2
4	1	15	0	0

L'analyse graphique de la variable (figure 4) permet également d'isoler le traitement 2 par rapport aux trois autres. Les variations globales de la variable avec le temps (hautement significatives) montrent une croissance quasi linéaire pendant les 3 ou 4 premiers mois. Elle est suivie de 3 mois de stabilisation puis d'une décroissance marquée.

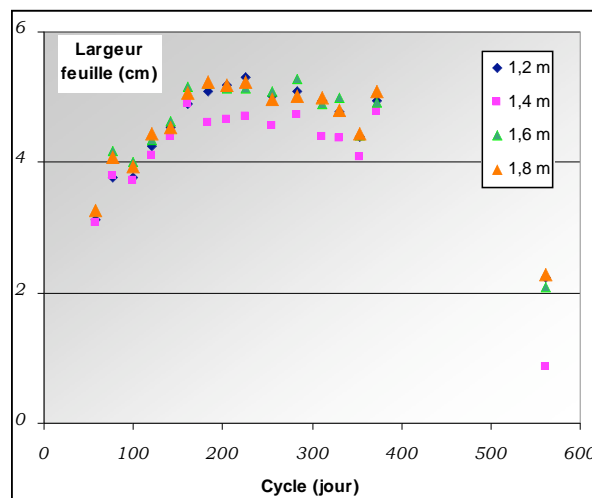


Figure 4 : évolution de la longueur de première feuille déroulée.

## Surface de la feuille TVD

La surface de la première feuille déroulée est une variable calculée à partir de la longueur et de la largeur des feuilles. Nous avons vérifié l'algorithme (page 10) issu de la bibliographie pour le cultivar utilisé lors d'essais conduits à Marie Galante.

## Analyse Chronologique

L'analyse globale (tableau 18) met en évidence un effet significatif des traitements un effet hautement significatif de la date et une absence d'interaction traitement date.

Tableau 18 : analyse chronologique de la surface de la feuille TVD

Nature	Source	Pr>F	Ajustement Pr>F		Test
			G-G	H-F	
Entre traitement	Traitement	0.0974			s
Entre évolution	Age	<0.0001	<0.0001	<0.0001	HS
	Age*traitement	0.9534	0.7117	0.8091	NS

## Analyse par date

Le modèle testé pour la surface foliaire (tableau 19) n'est pas significatif les 6 premières mesures et en fin de cycle (255<sup>ème</sup> jour). Il est significatif aux trois dates intermédiaires (183<sup>ème</sup> au 225<sup>ème</sup> jour de cycle) . Les mesures sont homogènes entre la 2<sup>ème</sup> et la 12<sup>ème</sup> date (CV< 10%), très hétérogène à la récolte (CV> 60%) et d'une homogénéité moyenne aux autres dates (±15%).

Tableau 19 : Caractérisation statistique du modèle pour la surface de la feuille TVD

N°	Age (jour)	Modèle Pr>F	Test	R-Carré	Coeff Var	Moyenne
1	57	0.8245	NS	0.2223	17.41	193.572
2	77	0.1971	NS	0.4996	9.71	319.608
3	99	0.2839	NS	0.4526	8.08	427.472
4	121	0.4651	NS	0.3729	7.36	379.839
5	142	0.2846	NS	0.4523	5.66	425.826
6	161	0.1200	NS	0.5535	5.88	501.517
7	183	0.0151	S	0.7080	5.96	515.406
8	204	0.0353	S	0.6550	6.97	551.995
9	225	0.0932	s	0.5776	7.49	560.244
10	255	0.1179	NS	0.5553	8.25	534.774
11	284	0.1444	NS	0.5347	9.12	536.029
12	311	0.5114	NS	0.3543	13.92	503.762
13	330	0.4205	NS	0.3912	13.06	480.594
14	353	0.8920	NS	0.1846	18.13	432.203
15	372	0.6587	NS	0.2956	15.63	496.840
16	561	0.3086	NS	0.4407	60.01	214.361

Tableau 20 : Caractérisation statistique des traitements pour la surface de la feuille TVD

N°	Age (jour)	Pr>F		Ecartement (m)							
				1,2		1,4		1,6		1,8	
1	57	0.4987	NS	200.55	a	172.91	a	199.45	a	201.38	a
2	77	0.0725	s	305.11	ab	295.90	b	349.53	a	327.89	ab
3	99	0.4765	NS	332.77	a	310.82	a	334.00	a	332.31	a
4	121	0.2608	NS	387.09	a	358.27	a	380.30	a	393.70	a
5	142	0.1343	NS	428.15	a	402.55	a	439.46	a	433.14	a
6	161	0.1163	NS	493.77	a	476.65	a	523.06	a	512.28	a
7	183	0.0065	HS	530.49	a	462.02	b	534.97	a	534.16	a
8	204	0.0340	S	580.82	a	502.06	b	565.94	a	559.16	a
9	225	0.0502	s	592.87	a	510.53	b	569.86	ab	567.71	ab
10	255	0.0867	s	556.98	a	486.03	a	551.80	a	544.29	a
11	284	0.0815	s	543.36	ab	487.63	b	577.25	a	535.87	ab
12	311	0.2964	NS	520.79	a	448.82	a	518.08	a	527.35	a
13	330	0.4230	NS	491.63	a	438.81	a	500.45	a	491.48	a
14	353	0.7765	NS	430.17	a	403.10	a	451.28	a	444.26	a
15	372	0.8949	NS	504.99	a	474.76	a	497.89	a	509.72	a
16	561	0.2523	NS	262.20	a	110.49	a	222.96	a	261.79	a

Le test des traitements (tableau 20) indique :

- Une absence d'effet pour dix des seize dates de mesure ;
- Un effet en début de cycle (seconde date) ;
- Des effets significatifs groupés dans la période de cycle comprise entre le 183<sup>ième</sup> et le 284<sup>ième</sup> jour de croissance ;
- Une surface foliaire toujours plus petite pour le traitement 2 lorsque la distance de plantation a un effet sur la surface ;
- Un effet des autres traitements sur la surface foliaire caractérisé par un classement variable.

La surface foliaire s'accroît rapidement au cours des 200 premiers jours (figure 5). Le maximum atteint vers le 225<sup>ième</sup> jour. La variable diminue ensuite lentement.

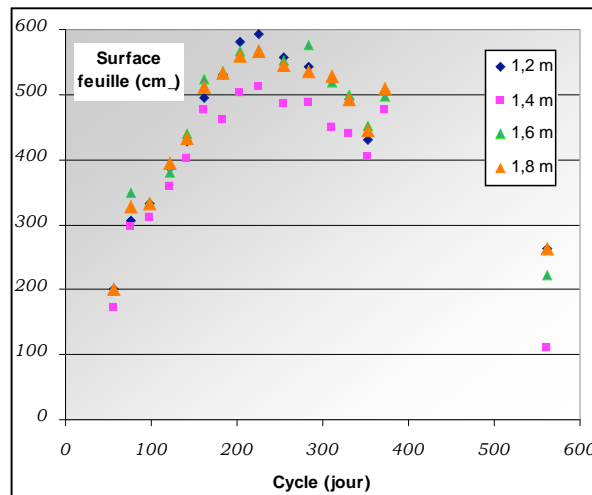


Figure 5 : évolution de la surface de première feuille déroulée.

Le classement des traitements (tableau 21) confirme la tendance du traitement 2 à développer des feuilles plus petites.

Tableau 21 : Classement des largeurs moyennes pour les 16 dates de mesure

Position (taille décroissante)	Ecartement (m)			
	1,2	1,4	1,6	1,8
1	4	0	8	4
2	7	0	3	6
3	5	0	5	6
4	0	16	0	0

## Nombre total de feuilles émises

### Analyse Chronologique

L'analyse globale (tableau 22) montre l'absence d'effet des traitements sur le nombre de feuille émise. L'émission foliaire dépend fortement de l'âge de la culture. Il n'y a pas d'interaction entre les traitements et l'âge du couvert.

Tableau 22 : analyse chronologique du nombre total de feuilles émises

Nature	Source	Pr>F	Ajustement Pr>F		Test
			G-G	H-F	
Entre traitement	Traitement	0.1652			NS
Entre évolution	Age	<0.0001	<0.0001	<0.0001	HS
	Age*traitement	0.2329	0.3585	0.3506	NS

### Analyse par date

Le modèle testé pour le nombre de feuille émises entre chaque date de mesure (tableau 23) est caractérisé par une absence d'effet jusqu'au 121<sup>ième</sup> jour et à partir du 311<sup>ième</sup> jour. L'effet est significatif entre le 142<sup>ième</sup> et le 330<sup>ème</sup> jour si l'on considère le test du modèle au

161<sup>ième</sup> jour comme significatif au seuil de 10%. Les mesures sont précises (CV<9%) sauf à la récolte (CV> 60%).

Tableau 23 : Caractérisation statistique du modèle pour le nombre total de feuilles émises

N°	Age (jour)	Modèle Pr>F	Test	R-Carré	Coeff Var	Moyenne
1	57	0.2291	NS	0.4812	8.20	8.933
2	77	0.1848	NS	0.5073	7.44	10.875
3	99	0.2676	NS	0.4608	6.14	11.958
4	121	0.2011	NS	0.4973	6.00	13.867
5	142	0.0911	s	0.5797	5.11	16.311
6	161	0.1014	NS	0.5698	4.95	18.769
7	183	0.0400	S	0.6461	4.39	21.294
8	204	0.0798	s	0.5914	4.74	23.344
9	225	0.0518	s	0.6289	4.67	24.694
10	255	0.0478	S	0.6330	4.57	26.711
11	284	0.0517	s	0.6271	4.93	27.653
12	311	0.0819	s	0.5892	5.20	28.519
13	330	0.2128	NS	0.4904	5.74	30.753
14	353	0.2829	NS	0.4531	6.29	34.436
15	372	0.3223	NS	0.4343	6.68	36.753
16	561	0.2618	NS	0.4638	61.14	16.317

Le test des moyennes entre traitement (tableau 24) a une signification limitée à une seule des seize. Il montre l'effet dépressif du traitement 2 et celui positif du traitement 4. Cinq dates (77, 121, 142, 255, et 284<sup>ième</sup> jours) sont quasi significatives (entre 10 et 11%).

Tableau 24 : Caractérisation statistique des traitements pour le nombre total de feuilles émises

N°	Age (jour)	Pr>F	NS	Ecartement (m)							
				1,2		1,4		1,6		1,8	
1	57	0.2721	NS	9.10	a	8.50	a	8.73	a	9.40	a
2	77	0.1019	NS	11.07	a	10.20	a	10.67	a	11.57	a
3	99	0.2838	NS	12.13	a	11.50	a	11.80	a	12.40	a
4	121	0.1144	NS	14.03	a	13.27	a	13.57	a	14.60	a
5	142	0.1026	NS	16.27	a	15.73	a	16.10	a	17.14	a
6	161	0.1661	NS	18.57	a	18.07	a	19.00	a	19.44	a
7	183	0.0960	s	21.07	ab	20.50	b	21.50	ab	22.11	a
8	204	0.2520	NS	23.17	a	22.57	a	23.67	a	23.98	a
9	225	0.1796	NS	24.33	a	23.87	a	25.20	a	25.38	a
10	255	0.1138	NS	28.17	a	25.80	a	27.40	a	27.48	a
11	284	0.1142	NS	27.10	a	26.60	a	28.57	a	28.34	a
12	311	0.1498	NS	27.93	a	27.47	a	29.43	a	29.24	a
13	330	0.1947	NS	30.33	a	29.43	a	31.60	a	31.64	a
14	353	0.3244	NS	34.00	a	33.10	a	35.13	a	35.51	a
15	372	0.3637	NS	36.30	a	35.30	a	37.50	a	37.91	a
16	561	0.1978	NS	20.13	a	7.37	a	18.33	a	19.43	a

Le classement des traitements en fonction de la moyenne obtenue pour chaque date (tableau 25) montre que l'écartement à 1,8 m donne plus de feuilles, alors que l'écartement à 1,4 m (traitement 2) donne systématiquement (à toutes les dates) le nombre le plus faible de feuilles. Les deux autres traitements sont intermédiaires et difficile à classer ; le traitement 1 donnant en moyenne un peu moins de feuilles que le 3.

Tableau 25 : Classement des traitements pour les émissions de feuilles pour les 16 dates de mesure

Position (taille décroissante)	Ecartement (m)			
	1,2	1,4	1,6	1,8
1	1	0	2	13
2	5	0	8	3
3	10	0	6	0
4	0	16	0	0

L'analyse graphique (figure 6) montre un accroissement quasi linéaire de l'émission des

feuilles au cours du cycle, avec :

- une légère inflexion pendant la période inter-campagne, peu favorable à la croissance ;
- Une valeur moyenne très proche des traitements ;
- Un décrochage très fort à la récolte.

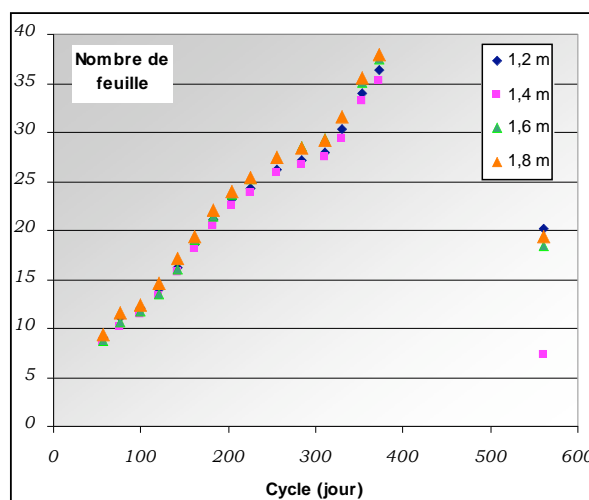


Figure 6 : évolution de la surface de première feuille déroulée.

## Tallage

### Méthodologie

Les talles sont comptées régulièrement sur une bande de 3 m piquetée sur chaque parcelle expérimentale. L'opération porte tout d'abord sur les talles mortes qui sont éliminées après comptage. Les talles vivantes sont ensuite comptées.

L'opération a été réalisée à 17 dates correspondant approximativement aux 16 dates précédentes (mesures de croissance) avec une date supplémentaire (427<sup>ième</sup> jour) au cours de laquelle les mesures de croissance n'ont pu être réalisées.

Les mesures statistiques ont porté sur le nombre de talle par catégorie (vivantes, mortes, totales) rapportées au m linéaire ou à la surface ; ce dernier paramètre étant calculé à partir des écartements réels (tableau 2).

### Talles vivantes

### Analyse Chronologique

#### Talle par mètre

L'analyse globale (tableau 26) montre une absence d'effet significatif des traitements sur le nombre de talles vivantes par mètre linéaire. Ce nombre est par contre très fortement dépendant de l'âge de la culture. Il n'y a pas d'interaction entre l'âge et les traitements.

Tableau 26 : analyse chronologique du nombre total de talles vivantes par mètre

Nature	Source	Pr>F	Ajustement Pr>F		Test
			G-G	H-F	
Entre traitement	Traitement	0.2368			NS
Entre évolution	Age	<0.0001	<0.0001	<0.0001	HS
	Age*traitement	0.8238	0.6594	0.7712	NS

#### Talle par mètre carré

Lorsque l'analyse porte sur le nombre de talles vivantes par m<sup>2</sup> (tableau 27), on observe un effet significatif global des traitements, un effet hautement significatif de l'âge de la culture et une interaction significative entre les traitements et l'âge.

Tableau 27 : analyse chronologique du nombre total de talles vivantes par mètre carré

Nature	Source	Pr>F	Ajustement Pr>F		Test
			G-G	H-F	
Entre traitement	Traitement	0.0255			S
Entre évolution	Age	<0.0001	<0.0001	<0.0001	HS
	Age*traitement	0.0020	0.0696	0.0132	S

## Analyse par date

### Talle par mètre

La densité linéaires de talles vivantes (tableau 28) est caractérisé une variabilité supérieure à 22% lors des cinq premiers comptages (jusqu'au 140<sup>ième</sup> jour) et une remontée de la variabilité en fin de cycle (2 dernières dates. Le modèle n'est significatif qu'à la 6<sup>ième</sup> mesure.

Tableau 28 : Caractérisation statistique du modèle pour le nombre de talles vivantes par mètre

N°	Age (jour)	Modèle Pr>F	Test	R-Carré	Coeff Var	Moyenne
1	57	0.7463	NS	0.2589	26.31	5.233
2	77	0.6016	NS	0.3185	28.97	6.517
3	98	0.6387	NS	0.3037	28.87	7.250
4	120	0.5252	NS	0.3488	22.77	8.150
5	140	0.4089	NS	0.3961	28.41	12.467
6	162	0.0821	s	0.5890	13.46	19.917
7	182	0.1327	NS	0.5434	9.55	21.517
8	203	0.1106	NS	0.5615	12.34	19.017
9	224	0.2742	NS	0.4575	12.06	15.950
10	254	0.1151	NS	0.5577	12.51	13.883
11	283	0.4181	NS	0.3923	15.54	12.183
12	311	0.3560	NS	0.4190	18.04	11.183
13	330	0.2876	NS	0.4508	17.49	11.350
14	353	0.2948	NS	0.4522	14.81	12.633
15	373	0.4372	NS	0.3843	17.99	14.400
16	427	0.5030	NS	0.3576	20.71	11.850
17	560	0.6479	NS	0.3000	23.66	8.333

Les résultats des tests entre traitements (tableau 29) montrent un écart significatif à deux des dix sept dates. La plus faible densité de culture (1,8 m) donne alors les valeurs de tallage les plus élevées. Les trois autres traitements étant comparables au seuil de 10%.

Tableau 29 : Caractérisation statistique des traitements pour le nombre total de talles vivantes par mètre

N°	Age (jour)	Pr>F	Test	Ecartement (m)							
				1,2		1,4		1,6		1,8	
1	57	0.5090	NS	5.87	a	4.53	a	5.13	a	5.40	a
2	77	0.6525	NS	6.80	a	5.73	a	6.33	a	7.20	a
3	98	0.5247	NS	7.00	a	6.20	a	7.73	a	8.07	a
4	120	0.4633	NS	8.03	a	7.07	a	8.47	a	8.93	a
5	140	0.5105	NS	11.93	a	10.80	a	13.00	a	14.13	a
6	162	0.9538	NS	20.07	a	19.53	a	19.67	a	20.40	a
7	182	0.6829	NS	21.33	a	22.00	a	20.67	a	22.07	a
8	203	0.0778	s	18.53	b	18.07	b	17.80	b	21.67	a
9	224	0.4012	NS	15.60	a	15.60	a	15.33	a	17.27	a
10	254	0.0829	s	12.73	b	13.27	b	13.80	b	15.73	a
11	283	0.2165	NS	11.27	a	11.33	a	12.53	a	13.60	a
12	311	0.2737	NS	10.13	a	10.40	a	11.80	a	12.40	a
13	330	0.2371	NS	10.53	a	10.27	a	12.00	a	12.60	a
14	353	0.3076	NS	12.13	a	11.60	a	13.00	a	13.80	a
15	373	0.3672	NS	14.00	a	13.33	a	14.07	a	16.20	a
16	427	0.2407	NS	10.60	a	10.73	a	12.73	a	13.33	a
17	560	0.2933	NS	7.47	a	7.40	a	9.20	a	9.27	a

## Talle par mètre carré

Le modèle testé pour le tallage par unité de surface (tableau 30) montre :

- Une variabilité importante en début et fin de cycle et des valeurs acceptables dans la période intermédiaire, entre les 162 et 283<sup>ième</sup> jours du cycle ;
- Un effet significatif pendant cette période à variabilité contenue de la mesure.

Tableau 30 : Caractérisation statistique du modèle pour le nombre de talles vivantes pour mètre carré

N°	Age (jour)	Modèle Pr>F	Test	R-Carré	Coeff Var	Moyenne
1	57	0.2518	NS	0.4690	28.28	3.729
2	77	0.4402	NS	0.3831	32.05	4.615
3	98	0.7728	NS	0.2470	31.24	5.096
4	120	0.4340	NS	0.3856	23.97	5.739
5	140	0.4489	NS	0.3795	27.91	8.749
6	162	0.0088	HS	0.7365	15.08	14.162
7	182	0.0018	HS	0.8039	11.00	15.313
8	203	0.0325	S	0.6605	13.15	13.439
9	224	0.0286	S	0.6692	13.41	11.303
10	254	0.1111	NS	0.5611	12.63	9.768
11	283	0.4331	NS	0.3860	16.29	8.570
12	311	0.5107	NS	0.3546	18.87	7.858
13	330	0.3947	NS	0.4021	18.52	7.978
14	353	0.1697	NS	0.5170	16.27	8.909
15	373	0.2784	NS	0.4554	19.93	10.158
16	427	0.8541	NS	0.2068	21.01	8.300
17	560	0.9355	NS	0.1532	26.60	5.838

- Le test des moyennes (tableau 31) est significatif lors de la première mesure et de 5 mesures consécutives entre le 162<sup>ième</sup> et le 254<sup>ième</sup> jour.

Tableau 31 : Caractérisation statistique des traitements pour le nombre total de talles vivantes pour mètre carré

N°	Age (jour)	Pr>F		Ecartement (m)							
				1,2		1,4		1,6		1,8	
1	57	0.0646	S	4.95	a	3.56	b	3.28	b	3.12	b
2	77	0.2928	NS	5.75	a	4.51	a	4.04	a	4.16	a
3	98	0.6183	NS	5.92	a	4.90	a	4.93	a	4.67	a
4	120	0.2507	NS	6.87	a	5.54	a	5.40	a	5.16	a
5	140	0.5858	NS	10.08	a	8.45	a	8.32	a	8.15	a
6	162	0.0077	HS	16.98	a	15.33	a	12.57	b	11.76	b
7	182	0.0004	HS	18.05	a	17.25	a	13.21	b	12.74	b
8	203	0.0117	S	15.68	a	14.19	ab	11.38	c	12.51	bc
9	224	0.0088	HS	13.20	a	12.24	a	9.80	b	9.97	b
10	254	0.0697	S	10.77	a	10.40	a	8.82	a	9.08	a
11	283	0.2393	NS	9.54	a	8.89	a	8.01	a	7.84	a
12	311	0.4608	NS	8.58	a	8.15	a	7.54	a	7.15	a
13	330	0.3710	NS	8.92	a	8.05	a	7.67	a	7.27	a
14	353	0.1100	NS	10.27	a	9.09	a	8.31	a	7.97	a
15	373	0.1619	NS	11.86	a	10.46	a	8.99	a	9.33	a
16	427	0.6972	NS	8.98	a	8.41	a	8.13	a	7.68	a
17	560	0.8039	NS	6.32	a	5.80	a	5.89	a	5.35	a

## Classement et représentation graphique

Le classement des traitements pour chacune des 17 dates de mesure rapportées à la longueur ou à la surface (tableau 32) montre :

- Que la densité de talles par unité de surface est d'autant plus élevée que l'écartement interligne est faible ;
- Que le plus fort écartement donne le plus grand nombre de talles par unité de longueur ;
- Que la plantation à 1,6 m arrive en seconde position pour le tallage métrique ;



- Que le classement de la densité linéaire des deux écartements les plus faibles (1,2 et 1,4 m) n'est pas très distincte ;

Tableau 32 : Classement des traitements pour les talles vivantes

Nombre de talles vivantes	Position (taille décroissante)	Ecartement (m)			
		1,2	1,4	1,6	1,8
par m	1	1	0	0	16
	2	4	1	11	1
	3	7	7	3	0
	4	5	9	3	0
Par m <sup>2</sup>	1	17	0	0	0
	2	0	15	2	0
	3	0	2	10	5
	4	0	0	5	12

L'analyse graphique (figure 7) montre deux pics de tallage atteints vers le 182<sup>ème</sup> et le 330<sup>ème</sup> jour. Le second pic est moins important que le premier. Ces deux pics sont précédés par une croissance quasi exponentielle du nombre de talles. Ils sont suivis de décroissances linéaires.

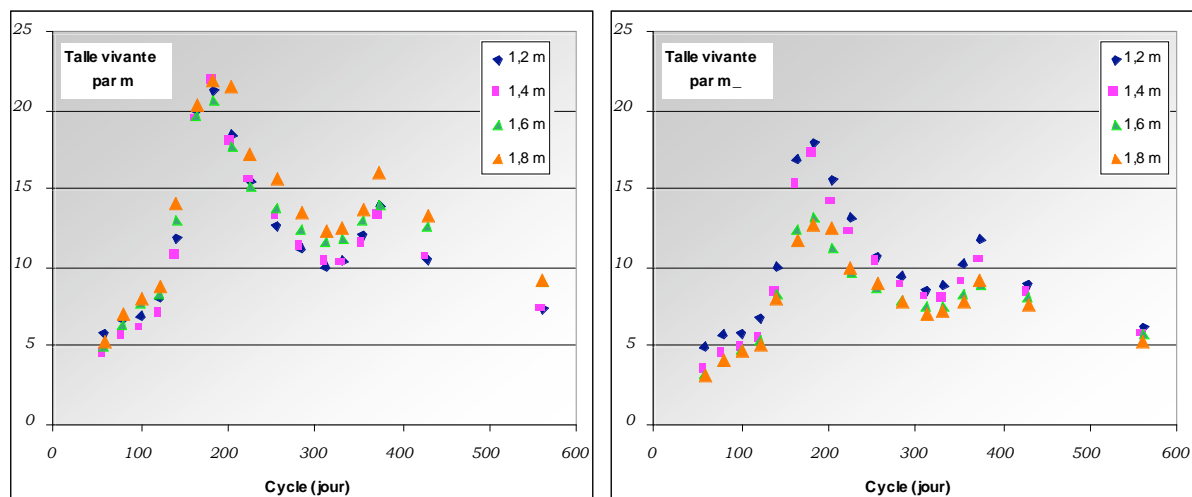


Figure 7 : Evolution du nombre de talles vivantes par mètre linéaire et par unité de surface.

L'ordre des traitements est inversé lorsque la densité de talle est rapportée à l'unité de longueur ou à l'unité de surface. Le tallage vivant par unité de surface, qui caractérise le couvert, est le plus important pour la densité la plus forte (1,2 m) et le plus faible pour la densité la plus faible (1,8 m). Les courbes des deux autres densités sont relativement mélangées.

## Talles mortes

Le nombre de talles mortes étant réduit, les variables testées ont été estimées non pas par rapport aux unités de distance et de surface, mais pour 10m et 10 m<sup>2</sup>.

## Analyse Chronologique

### Talle par dix mètres

L'analyse globale du nombre de talles mortes pour 10 m de plantation (tableau 33) met en évidence :

- Un effet significatif des traitements au seuil de 10% ;
- n effet hautement significatif de la date de mesure ; et
- Une absence d'interaction entre les traitements et la date de mesure.

Tableau 33 : analyse chronologique du nombre total de talles mortes pour dix mètre

Nature	Source	Pr>F	Ajustement Pr>F		Test
			G-G	H-F	
Entre traitement	Traitement	0.0835			s
Entre évolution	Age	<0.0001	<0.0001	<0.0001	HS
	Age*traitement	0.4995	0.4760	0.4955	NS

### Talle par dix mètres carrés

L'analyse globale (tableau 34) indique un effet hautement significatif des traitements, de la date de mesure et de l'interaction entre les deux.

Tableau 34 : analyse chronologique du nombre total de talles mortes pour dix mètres carrés

Nature	Source	Pr>F	Ajustement Pr>F		Test
			G-G	H-F	
Entre traitement	Traitement	0.0011			HS
Entre évolution	Age	<0.0001	<0.0001	<0.0001	HS
	Age*traitement	0.0018	0.0559	0.0065	HS

## Analyse par date

### Talle par dix mètres

Le modèle testé n'est pas significatif (tableau 35). Il est caractérisé par une variabilité trop forte pour avoir un sens. On note en effet :

- Un CV qui excède les 150% dans 9 des 17 cas ;
- Des valeurs les plus faibles du CV (proches de 45%) en milieu de cycle (203<sup>ième</sup> au 311<sup>ième</sup> jour) et en fin de cycle (427<sup>ième</sup> et 560<sup>ième</sup> jour).

Tableau 35 : Caractérisation statistique du modèle pour le nombre de talles mortes pour dix mètres

N°	Age (jour)	Modèle Pr>F	Test	R-Carré	Coeff Var	Moyenne
1	57	0.1047	NS	0.5668	156.88	0.018
2	77	0.4761	NS	0.3684	447.21	0.004
3	98	0.4761	NS	0.3684	447.21	0.003
4	120	0.3226	NS	0.4341	98.74	0.100
5	140	0.7195	NS	0.2704	222.41	1.333
6	162	0.2904	NS	0.4494	174.07	1.000
7	182	0.0844	s	0.5866	183.11	1.000
8	203	0.4489	NS	0.3795	61.10	23.333
9	224	0.0944	s	0.5765	27.91	46.833
10	254	0.0967	s	0.5742	42.83	29.000
11	283	0.3870	NS	0.4054	43.02	20.333
12	311	0.6604	NS	0.2949	50.12	11.833
13	330	0.5325	NS	0.3459	177.14	1.167
14	353	0.5325	NS	0.3459	177.14	1.167
15	373	0.2476	NS	0.4712	126.82	2.833
16	427	0.3018	NS	0.4439	54.90	34.000
17	560	0.6404	NS	0.3030	45.18	17.833

Le test des moyennes des traitements (tableau 36) donne les résultats indicatifs suivants :

- Une seule des 17 dates mesurées conduit à une différence significative entre les traitements ;
- Cette date est caractérisées deux traitements pour lesquels la variable est nulle ;
- La variabilité des modèles correspondant à cette date est élevée (CV=183%) ;
- Les valeurs de la variable sont très faibles en dehors de la période à mi-cycle, entre le 203 et le 311<sup>ième</sup> jour de culture ;
- Le CV est également plus faible pour les mesures réalisées lors les deux dernières dates. Il reste cependant supérieur à 45%.

Tableau 36 : Caractérisation statistique des traitements pour le nombre total de talles mortes pour dix mètres

N°	Age (jour)	Pr>F		Ecartement (m)							
				1,2		1,4		1,6		1,8	
1	57	0.0951	NS	0.00	a	0.00	a	2.00	a	2.00	a
2	77	0.4262	NS	0.67	a	0.00	a	0.00	a	0.00	a
3	98	0.4262	NS	0.00	a	0.00	a	0.00	a	0.67	a
4	120	0.5431	NS	4.67	a	6.67	a	2.67	a	4.00	a
5	140	0.4967	NS	2.00	a	2.67	a	0.67	a	0.00	a
6	162	0.0951	NS	0.00	a	1.33	a	2.67	a	0.00	a
7	182	0.0405	S	3.33	a	0.00	b	0.00	b	0.67	b
8	203	0.7071	NS	24.67	a	20.67	a	18.67	a	29.33	a
9	224	0.4743	NS	51.33	a	47.33	a	39.33	a	49.33	a
10	254	0.1893	NS	39.33	a	26.67	a	22.67	a	27.33	a
11	283	0.2339	NS	17.33	a	24.00	a	14.67	a	25.33	a
12	311	0.5773	NS	12.00	a	10.00	a	10.67	a	14.67	a
13	330	0.6741	NS	0.67	a	2.00	a	0.67	a	1.33	a
14	353	0.6741	NS	0.67	a	2.00	a	0.67	a	1.33	a
15	373	0.9279	NS	2.00	a	3.33	a	2.67	a	3.33	a
16	427	0.3794	NS	45.33	a	27.33	a	30.67	a	32.67	a
17	560	0.2772	NS	14.00	a	14.67	a	22.67	a	20.00	a

### Talle par dix mètres carrés

Le modèle testé pour la variable talle morte pour 10 m<sup>2</sup> (tableau 37) met en évidence :

- Une très forte variabilité des mesures en rapport avec les faibles valeurs observées ;
- Une variabilité comprise entre 25 et 60% pour les périodes où le nombre de talles mortes est le plus élevé ;
- Une signification du modèle pour trois des dix sept dates, le 182ième 224ième et 254ième jour.

Tableau 37 : Caractérisation statistique du modèle pour le nombre de talles mortes pour 10 mètres carrés

N°	Age (jour)	Modèle Pr>F	Test	R-Carré	Coeff Var	Moyenne
1	57	0.1047	NS	0.5668	156.88	0.018
2	77	0.4761	NS	0.3684	447.21	0.004
3	98	0.4761	NS	0.3884	447.21	0.003
4	120	0.3226	NS	0.4341	98.74	0.099
5	140	0.7195	NS	0.2704	224.40	0.032
6	162	0.2904	NS	0.4494	174.07	0.020
7	182	0.0844	s	0.5866	183.11	0.024
8	203	0.4489	NS	0.3795	61.10	0.493
9	224	0.0944	s	0.5765	27.91	1.001
10	254	0.0967	s	0.5742	42.83	0.634
11	283	0.3870	NS	0.4054	43.02	0.431
12	311	0.6604	NS	0.2949	50.12	0.249
13	330	0.5325	NS	0.3459	177.14	0.025
14	353	0.5325	NS	0.3459	177.14	0.025
15	373	0.2476	NS	0.4712	126.82	0.060
16	427	0.3018	NS	0.4439	54.90	0.736
17	560	0.6404	NS	0.3030	45.18	0.369

Le test des moyennes (tableau 38) est significatif à trois des dix sept dates de mesures. Il apparaît alors que :

- L'interligne le plus resserré présente la plus forte mortalité de talles ;
- Les 9ième et 10ième mesures correspondent à l'une des phases du cycle pendant laquelle on note un maximum de mortalité de talles ;
- On retrouve ce maximum à la 16ième date de mesure. Le test des moyennes est alors significatif au seuil de 12%.

Tableau 38 : Caractérisation statistique des traitements pour le nombre total de talles mortes pour 10 mètres carrés

N°	Age (jour)	Pr>F		Ecartement (m)							
				1,2		1,4		1,6		1,8	
1	57	0.0912	NS	0.000	a	0.000	a	0.038	a	0.035	a
2	77	0.4262	NS	0.017	a	0.000	a	0.000	a	0.000	a
3	98	0.4262	NS	0.000	a	0.000	a	0.000	a	0.012	a
4	120	0.3487	NS	0.119	a	0.158	a	0.051	a	0.070	a
5	140	0.4714	NS	0.051	a	0.063	a	0.013	a	0.000	a
6	162	0.1151	NS	0.000	a	0.031	a	0.050	a	0.000	a
7	182	0.0276	S	0.084	a	0.000	b	0.000	b	0.011	b
8	203	0.5987	NS	0.625	a	0.483	a	0.360	a	0.503	a
9	224	0.0376	S	1.302	a	1.114	ab	0.756	b	0.857	b
10	254	0.0268	S	0.993	a	0.630	b	0.436	b	0.475	b
11	283	0.1695	NS	0.438	a	0.566	a	0.280	a	0.441	a
12	311	0.6472	NS	0.304	a	0.235	a	0.204	a	0.255	a
13	330	0.6455	NS	0.017	a	0.046	a	0.013	a	0.023	a
14	353	0.6455	NS	0.017	a	0.046	a	0.013	a	0.023	a
15	373	0.9294	NS	0.052	a	0.079	a	0.051	a	0.057	a
16	427	0.1241	NS	1.149	a	0.643	a	0.587	a	0.566	a
17	560	0.8079	NS	0.357	a	0.344	a	0.433	a	0.345	a

## Classement et représentation graphique

Le classement des traitements n'a pas été réalisé. Les valeurs atteintes sont en effet généralement trop faible.

L'analyse graphique (figure 8) montre :

- le caractère très variable des paramètres mesurés ;
- L'existence de deux maximums à 224 et 427 jours ;
- La coïncidence des maximums avec les phases de décroissance du nombre de talles vivantes.

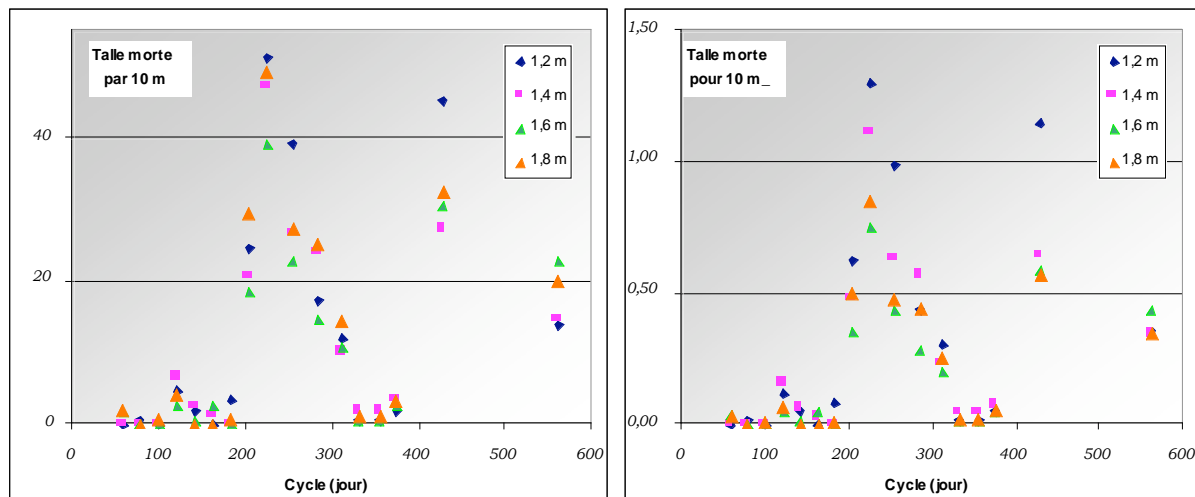


Figure 8 : Evolution du nombre de talles mortes par mètre linéaire et par unité de surface.

## Talles totales

### Analyse Chronologique

#### Talle par mètre

L'analyse globale (tableau 39) montre un effet non significatif des traitements sur la variable étudiée. La date de mesure a un effet hautement significatif. L'interaction entre la date et les traitements n'est pas significative.

Tableau 39 : analyse chronologique du nombre total de talles par mètre carré

Nature	Source	Pr>F	Ajustement Pr>F		Test
			G-G	H-F	
Entre traitement	Traitement	0.2470			NS
Entre évolution	Age	<0.0001	<0.0001	<0.0001	HS
	Age*traitement	0.4419	0.4629	0.4740	NS

### Talle par mètre carré

Les résultats obtenus par unité de surface (tableau 40) montrent un effet global significatif des traitements sur la densité de talles totales. L'effet de la date de mesure et l'interaction entre traitement et date sont hautement significatifs.

Tableau 40 : analyse chronologique du nombre total de talles par mètre carré

Nature	Source	Pr>F	Ajustement Pr>F		Test
			G-G	H-F	
Entre traitement	Traitement	0.0134			S
Entre évolution	Age	<0.0001	<0.0001	<0.0001	HS
	Age*traitement	<0.0001	0.0209	0.0007	HS

## Analyse par date

### Talle par mètre

Le modèle testé pour chaque date de mesure et la variable talle totale par mètre (tableau 41) indique :

- Une variabilité élevée des mesures en début (5 premières dates) et en fin de cycle (dernière date) avec un CV>20%.
- Une variabilité contenue en cours de cycle entre la sixième et la douzième date ;
- Trois dates pour les quels le modèle est significatif au seuil de 10%, localisées dans le domaine de la variabilité acceptable des mesures.

Tableau 41 : Caractérisation statistique du modèle pour le nombre de talles totales par mètre

N°	Age (jour)	Modèle Pr>F	Test	R-Carré	Coeff Var	Moyenne
1	57	0.7341	NS	0.2642	25.34	5.333
2	77	0.6293	NS	0.3075	29.23	6.533
3	98	0.6187	NS	0.3117	29.97	7.267
4	120	0.7131	NS	0.2731	24.04	8.600
5	140	0.4497	NS	0.3792	28.27	12.600
6	162	0.0937	s	0.5771	13.43	20.017
7	182	0.1239	NS	0.5503	9.63	21.617
8	203	0.0855	s	0.5854	13.92	21.350
9	224	0.0732	s	0.5989	9.64	20.633
10	254	0.2947	NS	0.4473	12.49	16.783
11	283	0.1334	NS	0.5428	12.62	14.217
12	311	0.4209	NS	0.3911	16.91	12.367
13	330	0.3448	NS	0.4240	17.73	11.467
14	353	0.3639	NS	0.4155	15.07	12.750
15	373	0.3794	NS	0.4087	16.44	14.683
16	427	0.4393	NS	0.3834	17.63	15.250
17	560	0.4432	NS	0.3818	20.73	10.117

Le test des moyennes (tableau 42) montre que :

- Les traitements sont sans effet sur la variable pour quinze des dix sept dates ;
- L'effet est significatif au seuil de 10% pour les deux autres dates ;
- Dans ces deux situations, le traitement 4 (écartement de 1,8 m) donne le plus grand nombre de talles totales par mètre. Les autres traitements sont statistiquement comparables.

Tableau 42 : Caractérisation statistique des traitements pour le nombre total de talles par mètre

N°	Age (jour)	Pr>F		Ecartement (m)							
				1,2		1,4		1,6		1,8	
1	57	0.4656	NS	5.87	a	4.53	a	5.33	a	5.60	a
2	77	0.6487	NS	6.87	a	5.73	a	6.33	a	7.20	a
3	98	0.5079	NS	7.00	a	6.20	a	7.73	a	8.13	a
4	120	0.6832	NS	8.60	a	7.73	a	8.73	a	9.33	a
5	140	0.5838	NS	12.13	a	11.07	a	13.07	a	14.13	a
6	162	0.9777	NS	20.07	a	19.67	a	19.93	a	20.40	a
7	182	0.6845	NS	21.67	a	22.00	a	20.67	a	22.13	a
8	203	0.0835	s	21.00	b	20.13	b	19.67	b	24.60	a
9	224	0.1898	NS	20.73	a	20.33	a	19.27	a	22.20	a
10	254	0.2528	NS	16.67	a	15.93	a	16.07	a	18.47	a
11	283	0.0844	s	13.00	b	13.73	ab	14.00	ab	16.13	a
12	311	0.2168	NS	13.33	a	11.40	a	12.87	a	13.87	a
13	330	0.2650	NS	10.60	a	10.47	a	12.07	a	12.73	a
14	353	0.3442	NS	12.20	a	11.80	a	13.07	a	13.93	a
15	373	0.2974	NS	14.20	a	13.67	a	14.33	a	16.53	a
16	427	0.3426	NS	15.13	a	13.47	a	15.80	a	16.60	a
17	560	0.1212	NS	8.87	a	8.87	a	11.47	a	11.27	a

### Talle par mètre carré

L'analyse statistique du modèle (tableau 43) met en évidence une variabilité élevée des mesures des cinq premières dates et en fin de cycle. On note par ailleurs une signification variables (1 et 5%) avec et une variabilité acceptable entre la 6<sup>ième</sup> et la 10<sup>ième</sup> mesure.

Tableau 43 : Caractérisation statistique du modèle pour le nombre de talles totales par mètre carré

N°	Age (jour)	Modèle Pr>F	Test	R-Carré	Coeff Var	Moyenne
1	57	0.3050	NS	0.4424	27.53	3.789
2	77	0.4458	NS	0.3808	32.33	4.629
3	98	0.7750	NS	0.2460	31.31	5.106
4	120	0.5042	NS	0.3572	25.58	6.071
5	140	0.4424	NS	0.3822	27.72	8.855
6	162	0.0097	HS	0.7318	15.02	14.230
7	182	0.0015	HS	0.8107	11.03	15.393
8	203	0.0226	S	0.6843	13.56	15.082
9	224	0.0026	HS	0.7903	11.15	14.659
10	254	0.0315	S	0.6627	13.17	11.880
11	283	0.1194	NS	0.5541	12.88	10.007
12	311	0.5590	NS	0.3354	17.44	8.689
13	330	0.4567	NS	0.3763	18.69	8.061
14	353	0.2085	NS	0.4929	16.45	8.992
15	373	0.2331	NS	0.4790	18.63	10.357
16	427	0.2426	NS	0.4739	19.00	10.755
17	560	0.9795	NS	0.1073	23.18	7.070

Le test des traitements (tableau 44) montre :

- Des moyennes comparables à 11 des 17 dates ;
- Des différences significatives au cours du cycle entre les 6<sup>ième</sup> et 10<sup>ième</sup> dates qui sont associées aux périodes de plus fort tallage.
- Une densité surfacique de talles d'autant plus forte que l'écartement est faible avec une tendance au regroupement des deux plus fortes et les deux plus faibles densités.

### Classement et représentation graphique

Le classement des deux variables relatives au tallage total (tableau 45) montre que :

- La plus faible densité (1,8 m) a le plus grand nombre de talles par mètre mais le plus faible par unité de surface ;

- La densité la plus forte (1,2 m) développe la plus forte densité de talles par unité de surface, mais présente un positionnement très variable pour le tallage linéaire ;
- La densité 1,6 m se positionne de manière variable pour le tallage surfacique.

Tableau 44 : Caractérisation statistique des traitements pour le nombre total de talles par mètre carré

N°	Age (jour)	Pr>F	S	Ecartement (m)							
				1,2		1,4		1,6		1,8	
1	57	0.0818	S	4.95	a	3.56	b	3.41	b	3.24	b
2	77	0.2754	NS	5.81	a	4.51	a	4.04	a	4.16	a
3	98	0.6339	NS	5.92	a	4.87	a	4.93	a	4.71	a
4	120	0.2703	NS	7.26	a	6.06	a	5.57	a	5.39	a
5	140	0.5422	NS	10.25	a	8.66	a	8.36	a	8.15	a
6	162	0.0081	HS	16.98	a	15.44	a	12.74	b	11.76	b
7	182	0.0004	HS	18.33	a	17.25	a	13.21	b	12.78	b
8	203	0.0105	S	17.76	a	15.80	ab	12.58	c	14.19	bc
9	224	0.0007	HS	17.54	a	15.96	a	12.32	b	12.82	b
10	254	0.0081	HS	14.08	a	12.50	ab	10.27	b	10.66	b
11	283	0.0628	NS	11.00	a	10.77	a	8.95	a	9.31	a
12	311	0.3698	NS	9.60	a	8.94	a	8.22	a	8.00	a
13	330	0.3867	NS	8.97	a	8.21	a	7.71	a	7.35	a
14	353	0.1177	NS	10.33	a	9.25	a	8.35	a	8.04	a
15	373	0.1335	NS	12.03	a	10.72	a	9.16	a	9.52	a
16	427	0.1145	NS	12.81	a	10.56	a	10.09	a	9.56	a
17	560	0.7724	NS	7.51	a	6.94	a	7.33	a	6.50	a

Tableau 45 : Classement des traitements pour le tallage total

Nombre de talles vivantes	Position (taille décroissante)	Ecartement (m)			
		1,2	1,4	1,6	1,8
par m	1	1	0	1	15
	2	5	1	9	2
	3	9	4	4	0
	4	2	12	3	0
Par m²	1	17	0	0	0
	2	0	15	2	0
	3	0	2	9	6
	4	0	0	6	11

L'analyse graphique (figure 9) montre que le tallage total croît de manière exponentielle jusqu'au 182<sup>ième</sup> jour, se stabilise entre le 182<sup>ième</sup> au 224<sup>ième</sup> jour puis décroît. Un second maximum apparaît vers le 427<sup>ième</sup> jour.

La plus faible densité est en première position pour le tallage linéaire et en dernière pour le tallage surfacique. La plus forte densité a le tallage surfacique le plus élevé.

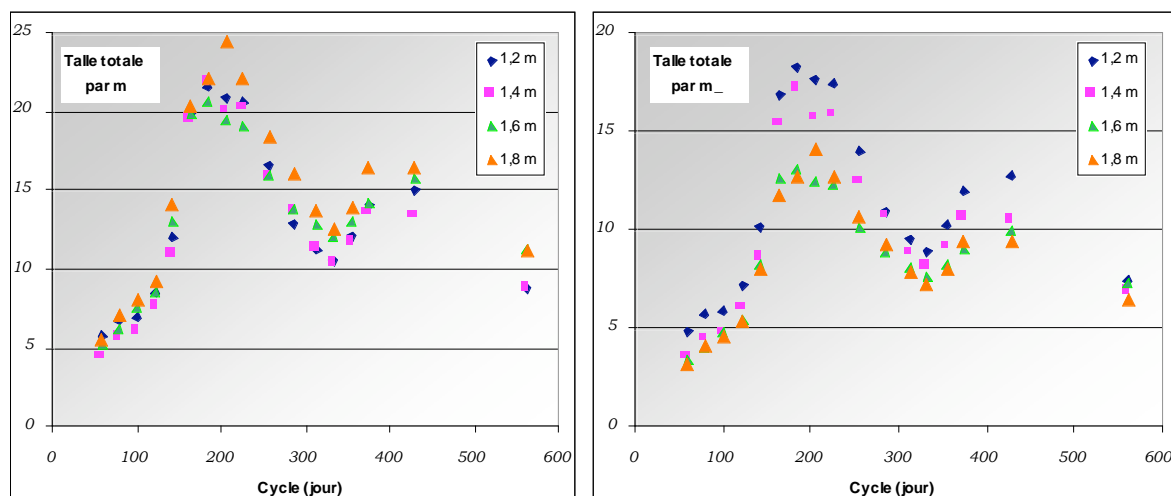


Figure 9 : Evolution du nombre de talles totale par mètre linéaire et par unité de surface.



## Rendement

### Méthodologie

Le rendement a été évalué sur les bandes de 3m qui ont servi aux mesures de croissance et de tallage. L'estimation sur l'ensemble de la parcelle utile n'a pas pu être réalisée faute de personnel. Les pesées ont portées sur les tiges usinables et les parties vertes constituées des feuilles et des fouets. La biomasse résiduelle de feuilles mortes au sol n'a pas été évaluée. Les résultats ont été calculés en prenant en compte l'écartement mesuré pour chaque parcelle (chaque répétition de chaque traitement).

### Résultats

#### Analyse statistique

L'analyse statistique (tableau 46) ne met pas en évidence d'effet du modèle testé, que ce soit pour la production de tiges usinables, des parties aériennes « non canne » ou de la biomasse aérienne totale. La variabilité des mesures est particulièrement élevée pour les feuilles et les fouets. Elle est importante bien qu'inférieure à 20% pour les tiges usinables. Globalement, la production de l'essai a été satisfaisante avec une moyenne de 150 t\*ha<sup>-1</sup> pour un cycle de plus de 18 mois. Les conditions climatiques ont été favorables avec un stress hydrique limité à une courte période.

Tableau 46 : Caractérisation statistique du modèle pour le rendement en t/ha

Variable	Modèle Pr>F	Test	R-Carré	Coeff Var	Moyenne
Tige usinable	0.5040	NS	0.3572	18.46	150.54
Feuilles et fouets	0.5072	NS	0.3560	24.43	18.24
Total aérien	0.5259	NS	0.3485	18.90	168.78

Le test des moyennes (tableau 47) indique que :

- La production de tige usinable n'est pas affectée par les traitements ;
- La production moyenne de parties aérienne vertes sans les tiges est équivalente quelque soit l'écartement des lignes de plantation ;
- Les traitements sont sans effet sur la matière aérienne totale produite.

Tableau 47 : Caractérisation statistique des traitements pour le rendement (t/ha)

Variable	Pr>F		Ecartement (m)							
			1,2		1,4		1,6		1,8	
Tige usinable	0.3810	NS	159.23	a	135.17	a	163.16	a	144.31	a
Feuille fouet	0.1938	NS	20.41	a	16.41	a	20.69	a	15.44	a
Total aérien	0.3524	NS	179.64	a	151.58	a	184.15	a	159.75	a

#### Représentation graphique

La représentation graphique des rendements mesurés (figure 10) montre :

- Une tendance à la décroissance des rendements en tige utile, paille verte (feuilles et fouets) et du rendement aérien total lorsque la distance interligne augmente ;
- Une pente comparable de cette décroissance pour les tiges et la paille verte ;
- Une décroissance moyenne faible légèrement supérieure à 160 kg\*cm<sup>-1</sup> lorsque l'écartement interligne augmente dans la gamme testés (entre 1,2 et 1,9 m).

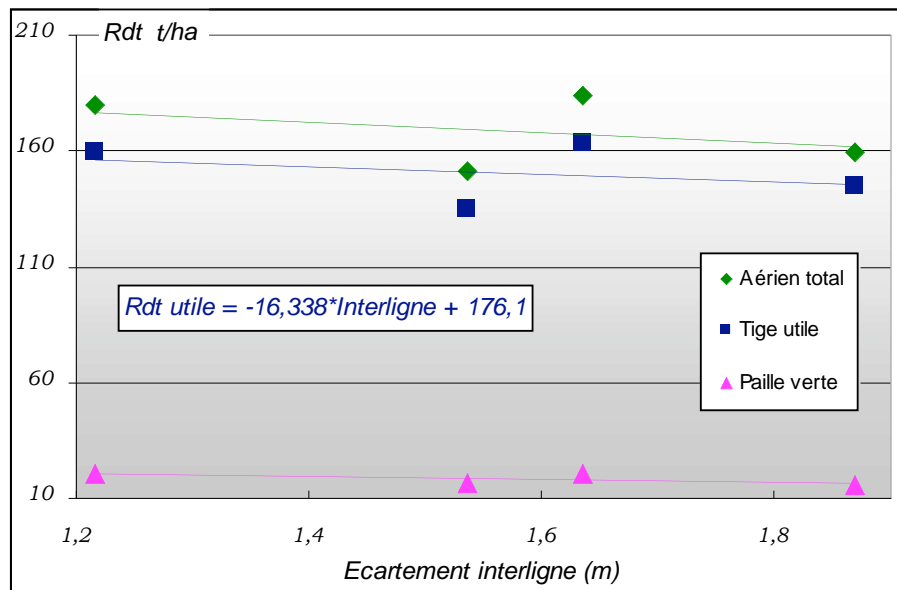


Figure 10 : Evolution du rendement en fonction de l'écartement interligne

## Discussion

### Absorption

Les résultats exploitables nous donnent des indications sur l'influence potentiel de l'écartement sur la production ainsi que sur la méthodologie à adopter pour les mesures suivantes.

Les résultats expérimentaux indiquent que :

- La luminosité PAR résiduelle au niveau du sol en début de cycle d'autant plus élevée que l'écartement est faible ;
- L'effet résiduel de l'écartement sur l'absorption lumineuse est encore mesurable lors des dernières mesures, c'est-à-dire plus de 10 mois après la plantation.

La quantité d'énergie lumineuse PAR disponible au niveau du sol pour est donc d'autant plus faible que les lignes de plantation sont resserrées. Ce phénomène, s'il s'estompe au cours du cycle est encore mesurable au bout de 10 mois de culture. On peut donc estimer que le resserrement des lignes de plantation permet en théorie :

- de limiter l'énergie lumineuse disponible pour les adventices et donc de contraindre leur développement
- d'accroître l'énergie lumineuse disponible pour le couvert de canne et donc de favoriser la croissance et la production.

Les mesures réalisées exploitables sont mal positionnées dans le temps et les séries chronologiques trop incomplètes. Il n'est pas possible dans ces conditions d'étudier l'évolution de l'indice foliaire du couvert (dérivé de l'absorption) en fonction de l'écartement interligne. Les mesures sur repousses devront ainsi :

- Débuter plus tôt, dès le début de croissance, entre le premier et second mois suivant la récolte de l'essai ;
- Etre plus fréquent (si possible tous les 15 jours) lors des 4 premiers mois de culture;
- Se poursuivre jusqu'à la récolte avec une fréquence plus faible (1,5 à 2 mois).

Les mesures devront être réalisées par ailleurs dans des conditions plus proches de l'optimales (soleil au zénith et absence de couverture nuageuse) pour disposer de séries chronologiques plus complètes. L'application de cette proposition n'est cependant pas évidente si on tient compte des conditions locales :

- Nébulosité très variable en toute saison ;
- Eloignement important, compte tenu de la vitesse des modifications climatiques, entre la station CIRAD et la zone expérimentale. Ceci ne permet pas de sécuriser les déplacements à partir d'informations téléphoniques sur l'état local du ciel.

## **Croissance**

## **Tallage**

## **Rendement**

## **synthèse**

Les résultats de cette première saison expérimentale sont conformes à ceux obtenus par d'autres chercheurs sur canne à sucre : les essais conduits par la recherche agronomique sur l'écartement des lignes de plantation de la canne à sucre tendent tous à conclure à l'absence d'effet l'absence de contraintes climatiques et plus précisément en zone tropicale chaude de basse altitude sans stress hydrique.

L'expérimentation devra être poursuivie pendant un minimum de 3 repousses pour que les résultats soient représentatifs des conditions climatiques de la zone expérimentale. Rappelons en effet que la technique testée est censée contribuer à une meilleure stabilité de la production en condition hydrique aléatoire.

Conséquences sur l'enherbement et sur la durée de vie des plantations